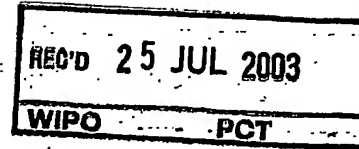


23.06.03



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

20 MARS 2003

Fait à Paris, le \_\_\_\_\_

**PRIORITY  
DOCUMENT**  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr



26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 94 86 54

# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI



N° 11354\*01

REQUÊTE EN DÉLIVRANCE 1/2

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 260999

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE <b>28 JUIN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT <b>0208131</b> NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>28 JUIN 2002</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI		<b>RESERVÉ À L'INPI</b>		<b>NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> Christine THOMAS Société Civile S.P.I.D. 156 Bd Haussmann 75008 PARIS	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> PHFR020066					
<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b> <input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie					
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>			
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>			
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>			
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>			
Demande de brevet initiale		N°		Date	
ou demande de certificat d'utilité initiale		N°		Date	
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>		Date	
Demande de brevet initiale		N°		Date	
<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> Récepteur à contrôle automatique de fréquence.					
<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° Pays ou organisation Date N° <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			
<b>5 DEMANDEUR</b>		<input type="checkbox"/> S'il y a d'autres demandeurs, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			
Nom ou dénomination sociale		KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.			
Prénoms					
Forme juridique		Société de droit Neerlandais			
N° SIREN		. . . . .			
Code APE-NAF		. . . . .			
Adresse	Rue	Groenenwoudseweg 1			
	Code postal et ville	5621 BA EINDHOVEN			
Pays		PAYS-BAS			
Nationalité		Néerlandaise			
N° de téléphone (facultatif)					
N° de télécopie (facultatif)					
Adresse électronique (facultatif)					

REMISE DES PIÈCES DATE <b>28 JUIN 2002</b> LIEU <b>75 INPI PARIS</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0208131</b>		Réservé à l'INPI		DB 540 W / 260899	
Vos références pour ce dossier : <i>(facultatif)</i>			PHFR020066		
<b>6 MANDATAIRE</b>					
Nom			THOMAS		
Prénom			Christine		
Cabinet ou Société			S.P.I.D.		
N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel			07036 - Délégation de pouvoir 10473		
Adresse	Rue	156 Bd Haussmann			
	Code postal et ville	75008	PARIS		
N° de téléphone <i>(facultatif)</i>			01 40 76 80 30		
N° de télécopie <i>(facultatif)</i>					
Adresse électronique <i>(facultatif)</i>					
<b>7 INVENTEUR (S)</b>					
Les inventeurs sont les demandeurs			<input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non Dans ce cas fournir une désignation d'inventeur(s) séparée		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>			Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation)		
Établissement immédiat ou établissement différé			<input checked="" type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Paiement échelonné de la redevance			Paiement en trois versements, uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>			Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention <i>(joindre un avis de non-imposition)</i> <input type="checkbox"/> Requête antérieurement à ce dépôt <i>(joindre une copie de la décision d'admission pour cette invention ou indiquer sa référence)</i> :		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes					
<b>10 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire) Christine THOMAS Mandataire SPID 422-5/S008 Paris le 28.06.2002			VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI  P. BERNOUIS		

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire. Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

## Description :

L'invention concerne un récepteur sans fil et particulièrement l'invention concerne la suppression du décalage de fréquence observé couramment sur des signaux reçus par un récepteur sans fil entre la fréquence locale du récepteur et celle du signal reçu. Par exemple, dans le standard Bluetooth, les récepteurs doivent être capables de supporter d'importants décalages de fréquence. Dans un système sans fil incluant un émetteur communiquant avec un récepteur il y a généralement une différence entre la fréquence de l'émetteur et la fréquence à laquelle travaille l'oscillateur local du récepteur dite fréquence de référence. Cette différence de fréquence se manifeste comme une tension de décalage en sortie du démodulateur du récepteur. Il existe déjà des méthodes pour estimer la tension de décalage à partir de l'analyse du signal démodulé sur une certaine période de temps et pour ensuite supprimer la tension de décalage du signal ou encore des méthodes utilisant ce décalage de tension pour ajuster l'oscillateur local dans une boucle de contrôle automatique de fréquence (AFC). Les récepteurs sans fil travaillant à une fréquence d'oscillation dite de référence contrôlée à l'aide d'une valeur dite de référence incluent donc dans l'art antérieur des moyens de démodulation pour démoduler le signal reçu, des moyens d'estimation d'une valeur moyenne du signal démodulé, des moyens de correction de la valeur moyenne du signal démodulé vers la valeur de référence, des moyens de décision pour déterminer les valeurs binaires prises par le signal reçu.

La fonction de correction de la valeur moyenne du signal démodulé par une boucle de contrôle automatique de fréquence est donc connue. Au sein de cette boucle, les moyens d'estimation pour estimer le décalage de tension peuvent, par exemple, consister à faire passer le signal démodulé dans un filtre passe-bas à bande passante étroite qui supprime le signal utile et conserve la composante continue.

L'invention est liée aux considérations suivantes :

Le choix de la bande passante pour le filtre passe-bas est un compromis ; avec une bande passante étroite cette méthode est lente pour estimer la composante continue, et si la bande passante est élargie pour augmenter la vitesse de l'opération, l'estimation de la composante continue peut être corrompue par des composantes du signal passant dans le filtre. Le désavantage d'une méthode lente est qu'une longue portion du signal est requise pour l'estimation du décalage de tension avant la réception de l'information utile, cela génère une perte de temps ou une perte de précision de la détection pour chaque début de plage de réception. Le désavantage d'une estimation plus rapide mais plus corrompue est que des erreurs sont introduites dans le signal reçu par le procédé de suppression de la tension de décalage.

Un but de l'invention est de permettre d'obtenir un récepteur de signaux reçus sur un réseau sans fil et, généralement, par plages de réception, ne présentant pas les inconvénients exposés ci-dessus de l'art antérieur.

Pour cela en effet un récepteur sans fil conforme au paragraphe introductif est remarquable selon l'invention en ce que les moyens d'estimation incluent des premiers moyens d'extraction rapide d'une première valeur moyenne du signal démodulé utilisée au sein des moyens de décision pendant une première période de temps et des seconds moyens d'extraction lente d'une seconde valeur moyenne du signal démodulé utilisé au sein des moyens de correction et, pendant une seconde période de temps, au sein des moyens de décision.

Les deux sortes de moyens d'estimation de la valeur moyenne sont complémentaires et permettent de ne pas avoir, soit un système lent pour lequel une longue portion du signal est requise à l'estimation de la valeur moyenne, soit des erreurs introduites dans le signal par une mauvaise estimation de la valeur moyenne du signal. Le circuit de réception de signaux obtenu combine donc des estimations lente et rapide de la fréquence de manière à réaliser simultanément une correction précise de la fréquence et une bonne sensibilité du récepteur depuis le début de la plage de réception.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, les moyens de correction de la valeur moyenne du signal démodulé utilisent une boucle de correction de fréquence. Le principe du contrôle automatique de fréquence est connu pour les données analogiques et pour les données digitales.

Dans un mode de réalisation avantageux de l'invention, les premiers moyens d'estimation incluent des moyens pour évaluer la valeur minimum et la valeur maximum du signal reçu et ainsi estimer la valeur moyenne du signal à la valeur médiane entre ces deux valeurs. Une telle estimation est très rapide. Cependant elle souffre d'une imprécision relative (par exemple, quand une série de 1 ou de 0 consécutifs sont présents dans le signal). Cette estimation pourrait être utilisée pour la totalité du signal mais la précision des moyens de décision pourrait s'en trouver affectée.

Ainsi, dans un mode de réalisation préféré de l'invention, le signal reçu étant constitué d'une partie de synchronisation et de contrôle puis d'une partie de données propres, la première période n'excède pas la durée nécessaire à la réception des parties de synchronisation et de contrôle.

L'invention peut être mise en œuvre dans tout récepteur travaillant sur un réseau sans fil dans lequel des décalages importants de fréquence peuvent avoir lieu. Les technologies Bluetooth, DECT... et toute autre technologie présentant les caractéristiques ci-avant exposées sont ainsi concernées.

Le principe selon l'invention peut aussi bien être utilisé pour des données digitales qu'analogiques.

L'invention concerne également un circuit intégré au sein duquel se trouve un récepteur selon l'invention.

5 L'invention concerne encore une méthode de réception et de traitement de signaux reçus à partir d'un réseau sans fil selon l'invention.

10 L'invention sera mieux comprise à la lumière de la description suivante de quelques modes de réalisation, faite à titre d'exemple et en regard des dessins annexés, dans lesquels :

- la figure 1 est un schéma bloc d'un récepteur selon l'invention,
- la figure 2 est un schéma bloc du principe général d'une boucle de contrôle automatique de fréquence,
- la figure 3 est un exemple de réalisation pour un amplificateur implémenté au sein d'une
- 15 boucle de contrôle de fréquence,
- la figure 4 est un schéma fonctionnel d'un récepteur selon l'invention selon un mode de réalisation avantageux,
- la figure 5 est un diagramme de temps pour le contrôle des différents éléments de l'invention selon un mode de réalisation préféré de l'invention,
- 20 - la figure 6 présente le résultat de la correction de fréquence obtenue avec la mise en œuvre de l'invention par un ensemble de courbes représentant des tensions en différents points du circuit de la figure 4.

25 Les remarques suivantes concernent les signes de référence. Des entités similaires sont désignées par lettres identiques dans toutes les figures. Plusieurs entités similaires peuvent apparaître dans une seule figure. Dans ce cas, un chiffre ou un suffixe est ajouté à la référence par lettres afin de distinguer des entités similaires. Le chiffre ou le suffixe peut être omis pour des raisons de convenance. Ceci s'applique pour la description ainsi que pour les revendications.

30 La description qui va suivre est présentée pour permettre à un homme du métier de réaliser et de faire usage de l'invention. Cette description est fournie dans le contexte de la demande de brevet et de ses exigences. Des alternatives diverses au mode de réalisation préféré seront évidentes à l'homme du métier et les principes génériques de l'invention exposés ici peuvent être appliqués à d'autres mises en œuvre.

35 Ainsi, la présente invention n'est pas censée être limitée au mode de réalisation décrit mais plutôt avoir la portée la plus large en accord avec les principes et les caractéristiques décrites ci-après.

La figure 1 présente un schéma bloc d'un récepteur selon l'invention. Cette figure présente des moyens pour réaliser différentes fonctions nécessaires à la mise en œuvre de l'invention. Ces fonctions sont autant d'étapes pour un procédé de réception selon l'invention. Un récepteur selon l'invention reçoit des signaux  $S$  à partir d'un réseau sans fil.

5 Le récepteur inclut des moyens de réception non représentés qui peuvent, par exemple, être une antenne. Le récepteur travaille à une fréquence d'oscillation dite de référence, ladite fréquence d'oscillation étant contrôlée à l'aide d'une valeur dite de référence  $V_{ref}$ . Cette valeur de référence est généralement une tension. Un récepteur selon l'invention inclut des moyens de démodulation DEMO pour démoduler le signal reçu  $S$ , des moyens d'estimation

10 EST de la valeur moyenne  $MV$  du signal démodulé  $SD$ , des moyens de correction COR de la valeur moyenne  $MV$  du signal démodulé  $SD$  vers la valeur de référence  $V_{ref}$ , des moyens de décision DEC pour déterminer les valeurs binaires prises par le signal reçu  $S$ . Selon l'invention, les moyens d'estimation EST de la valeur moyenne du signal reçu incluent des premiers moyens d'extraction rapide ESTA d'une première valeur moyenne  $MVA$  du signal

15 démodulé  $SD$  utilisée au sein des moyens de décision DEC pendant une première période de temps et des seconds moyens d'extraction lente ESTB d'une valeur moyenne  $MVB$  du signal démodulé  $SD$  utilisé au sein des moyens de correction COR et, pendant une seconde période de temps, au sein des moyens de décision DEC. Les données manipulées par le récepteur selon l'invention peuvent être numériques ou analogiques. Dans la suite, une application de

20 l'invention à un traitement analogique de données numériques est présenté. Les moyens d'estimation de la valeur moyenne seront alors des moyens destinés au traitement de données analogiques. Des moyens numériques d'estimation de données numériques peuvent aussi être utilisés sans nuire au principe de l'invention.

Dans un mode de réalisation particulier, et selon ce qui est présenté sur la figure 1, les

25 moyens de correction COR de la valeur moyenne  $MV$  du signal démodulé  $SD$  sont bouclés sur le démodulateur DEMO formant ainsi ce qui est communément nommé une boucle de correction de fréquence. Une telle boucle est généralement connue sous la dénomination de contrôle automatique de fréquence (Automatic Frequency Control en anglais). La figure 2 présente un schéma bloc du principe général d'une boucle de contrôle automatique de

30 fréquence. La fonction d'une telle boucle de contrôle de fréquence est double. Elle permet de garder la fréquence  $f_{IF}$  constante quel que soit le décalage en fréquence du signal reçu. Elle permet aussi de compenser les variations de procédé et de température en modifiant automatiquement la fréquence  $f_{IF}$  vers la fréquence centrale du démodulateur. Cela est obtenu en bouclant l'information de la fréquence  $f_{IF}$  moyenne sur l'oscillateur local VCO du

35 récepteur pour que l'ajustement de la fréquence locale  $f_{VCO}$  de celui-ci se fasse automatiquement. Le signal de sortie du démodulateur DEMO est filtré dans un filtre passe-bas FIL pour extraire la valeur moyenne de la fréquence du signal. Ce filtre FIL constitue

donc des moyens d'estimation lents ESTB de la valeur moyenne MVB du signal démodulé SD. Un exemple d'un tel filtre sera donné sur dans la description de la figure 4. La valeur moyenne MVB est alors comparée à une valeur de référence  $V_{ref}$ . Cela crée, par exemple, un signal d'erreur. Cette information est amplifiée et appliquée à une entrée de contrôle de l'oscillateur local VCO. Cela résulte en un changement de la fréquence du VCO qui tend à annuler le décalage de fréquence entre le signal et l'oscillation locale.

Plus précisément, le démodulateur est supposé avoir une réponse linéaire de la forme suivante :

$$SD = V_c - K_d(f_{IF} - f_c)$$

où  $V_c$  est la tension de sortie quand  $f_{IF}$  est égale à  $f_c$  et  $K_d$  est le gain du démodulateur. Une tension SD est donc disponible en sortie du démodulateur. Le démodulateur DEMO est suivi par des moyens d'estimation ESTB d'une valeur moyenne MVB du signal SD. Ces moyens d'estimation ESTB sont avantageusement constitué par des moyens de filtrage passe-bas FIL comme vu ci-avant. La valeur moyenne MVB obtenue est alors proportionnelle à la différence de fréquence entre les fréquences  $f_{IF}$  et  $f_c$ . Ensuite la valeur moyenne MVB est comparée à une valeur de référence qui est généralement une tension  $V_{ref}$  et amplifiée par des moyens d'amplification AMP de gain A puis fournie à l'oscillateur local du récepteur VCO. Ceci est résumé dans l'expression suivante :

$$V_{mod} = V_{ref} + A(V_{in} - V_{ref})$$

Le signal de sortie de l'amplificateur AMP est appliqué à l'oscillateur local VCO fonctionnant à la fréquence  $f_{IF}$ . Ainsi :

$$f_{VCO} = f_{ref} + K_m(V_{mod} - V_{ref})$$

$f_{ref}$  est la fréquence quand  $V_{mod} = V_{ref}$  et  $K_m$  est le gain de modulation. Chaque décalage de la fréquence du signal modifie donc la fréquence actuelle  $f_{IF}$  de la même valeur mais

dans un sens opposé et :

$$f_{IF} = f_{VCO} - \Delta f_{RF}$$

Ensuite, la réponse du système à une variation de la fréquence RF peut être un décalage de la fréquence porteuse ou la modulation elle-même.

En utilisant les équations précédentes, l'expression suivante est finalement obtenue :

$$f_{IF} - f_{ref} = \frac{K_m A F (V_c - V_{ref}) + K_m A F K_d (f_c - f_{ref}) - \Delta f_{RF}}{1 + K_m A F K_d}$$

Si  $V_c = V_{ref}$ , l'équation se simplifie en :

$$f_{IF} - f_{ref} = \frac{K_m A F K_d (f_c - f_{ref}) - \Delta f_{RF}}{1 + K_m A F K_d}$$

Idéalement le système est construit de manière à ce que  $f_c = f_{ref}$ . En d'autres termes, cela signifie que, quand  $f_{IF} = f_{ref}$ , la tension de sortie  $V_c = V_{ref}$ . A cause de variations dans le



procédé par exemple, cela peut ne pas être le cas. Quand le décalage en fréquence du signal  $\Delta f_{RF}$  est nul et si le gain de la boucle  $K_{MAFKd}$  est assez grand, l'équation montre que la boucle recentre la fréquence  $f_{IF}$  vers  $f_{IF}=f_c$ .

- 5 Dans le cas d'un décalage de fréquence dans le signal reçu, la boucle maintient la fréquence  $f_{IF}$  proche de  $f_c$ , car le décalage de tension est atténué par un facteur  $1+K_{MAFKd}$ .  
 La boucle doit compenser les dérives lentes de fréquence du signal reçu mais ne pas réagir à sa modulation. Cela est réalisé par l'optimisation du filtre de boucle.  
 En choisissant un filtre de premier ordre de fonction de transfert :

$$F(p) = \frac{1}{1 + \tau p}$$

- 10 Pour  $f_c = f_{ref}$ , on obtient :

$$f_{IF}(p) = f_{ref} + \frac{1 + \tau p}{1 + \frac{\tau p}{1 + G_{loop}}} \cdot \frac{\Delta f_{RF}(p)}{1 + G_{loop}}$$

Où  $G_{loop} = K_{MAF}(0)K_d$  est le gain de boucle statique.

Pour un signal reçu variant rapidement de manière à ce que  $\frac{\tau p}{1 + G_{loop}} \gg 1$ , la boucle ne

réagit pas, et la modulation est ainsi transférée sans atténuation dans la boucle.

- 15 L'amplificateur de boucle doit avoir une haute impédance d'entrée pour être sensible à la tension présente sur la capacité du filtre de boucle. Sa sortie contrôle le tuning de l'oscillateur local VCO. L'amplificateur est par exemple réalisé selon la figure 3 par un amplificateur de type transconductance avec des retours.  
 L'amplificateur de boucle peut être décomposé en un terme de gain  $G_v$  et un terme de gain retour  $\beta$  avec :
- 20

$$G_v = g_m \frac{R_{out}(R_1 + R_2)}{R_{out} + R_1 + R_2}$$

$$\beta = \frac{R_1}{R_1 + R_2}$$

Le gain de boucle fermée est :

$$\frac{V_{out} - V_{ref}}{V_{in} - V_{ref}} = \frac{G_v}{1 + \beta G_v}$$

- 25 Par exemple, dans l'application un gain d'environ 20 est souhaité. Comme la transconductance est un amplificateur d'un étage, le gain n'est pas très grand, et le gain visé est atteint avec un retour assez faible ( $G_v\beta$  légèrement supérieur à l'unité).  
 Nous avons vu ici le fonctionnement général d'une boucle de contrôle automatique de fréquence. Dans l'application à un récepteur fonctionnant sur un réseau sans fil comme, par

exemple, un récepteur BlueTooth, des moyens de décision DEC destinés à déterminer si le signal correspond à un un (1) ou à un zéro (0), c'est-à-dire de déterminer la valeur binaire du signal reçu sont nécessaires. La boucle de contrôle automatique de fréquence et lesdits moyens de décision DEC nécessitent une extraction de la valeur moyenne du signal mais ont

5 des exigences différentes au sujet de cette extraction. Pour les moyens de décision DEC, l'extraction doit avant tout être rapide pendant le début des plages de réception du récepteur. Ce début des plages de réception correspond généralement à un code d'accès et à des données de synchronisation du signal et de contrôle d'erreur. En revanche, pour la boucle de contrôle de fréquence une extraction lente est en permanence requise pour éviter

10 l'atténuation ou l'annulation de la modulation par la boucle de contrôle de fréquence. Pendant le début de la plage de réception, l'extraction de la composante continue est, de préférence, réalisée par des premiers moyens d'estimation de la valeur moyenne ESTA. Ainsi, la boucle peut avoir un gain faible (6 par exemple). Les durées pendant lesquelles l'extraction est réalisée par les différents moyens d'estimation EST de la valeur moyenne MV

15 sont choisies selon les caractéristiques des signaux destinés à être reçus par le récepteur. Selon la figure 4, ces durées sont contrôlées par moyens de contrôle qui sont des interrupteurs contrôlés selon un diagramme de temps tel que, par exemple, exposé sur la figure 5.

La figure 4 présente un mode de réalisation avantageux de l'invention. On retrouve les

20 moyens présentés sur la figure 1 de manière plus détaillée et dans le cadre d'un traitement analogique des données.

Selon la figure 4, le récepteur reçoit le signal S dans son démodulateur DEMO. Le démodulateur actionne un Interrupteur R\_ON pour mettre le système en état de recevoir des données. Une fois la démodulation réalisée, le signal démodulé SD est fourni en entrée de

25 deux sortes de moyens d'estimation ESTA et ESTB de la valeur moyenne MVA et MVB. Les premiers moyens ESTA, rapides, réalisent par exemple, une évaluation des valeurs minimum et maximum du signal puis prennent pour valeur moyenne du signal démodulé SD, la valeur médiane entre ces deux valeurs. Une mise en œuvre d'une telle évaluation est représentée sur la figure 4. L'évaluation des valeurs extrêmes d'un signal et le calcul de la valeur

30 médiane, notamment tels que décrits sur la figure 4, sont bien connus de l'art antérieur et ne seront donc pas décrit plus en détail ici. Les seconds moyens d'estimation ESTB sont par exemple selon la figure 4 constitués d'un filtre passe-bas R2C1. La valeur de la capacité C1 est choisie à partir d'un compromis sur la constante de temps du filtre RC nommé ESTB. Cette valeur est généralement élevée et la capacité est donc externe. La constante de temps

35 doit être assez longue pour obtenir une bonne estimation de la valeur moyenne du signal de sortie du démodulateur mais assez courte pour assurer que le niveau de la sortie du filtre est déjà proche de sa valeur finale à la fin du code d'accès, quand l'entrée de référence des

5      moyens de décision est basculée sur la sortie du filtre RC lent. Il est remarquable de noter que l'invention permet de n'avoir dans le circuit qu'une unique capacité externe, ce qui représente un gain de place et de temps de fabrication du récepteur. Cette unique capacité externe sert pour la boucle de contrôle de fréquence en permanence et par intervalles de temps pour les moyens de décision.

Les moyens de correction incluent, de la même façon que présentés sur la figure 2, un amplificateur AFC en liaison avec une entrée de l'oscillateur local VCO, le tout étant mis en boucle avec le démodulateur DEMO. Les moyens de décision DEC incluent un élément amplificateur SLI qui fixe la valeur de sa sortie à 1 ou à 0 en fonction de la valeur sur deux entrées, la première recevant la valeur moyenne du signal en provenance d'un des moyens d'estimation ESTA et ESTB et la seconde recevant le signal démodulé SD lui-même. Avantageusement, cet élément amplificateur SLI désactive aussi le signal d'interrupteur R\_ON activé par le démodulateur DEMO lorsqu'il n'y a plus de signal à traiter. Selon un mode de réalisation préféré, les divers interrupteurs sont actionnés selon le diagramme de temps présenté sur la figure 5.

15      Avant que la plage de réception ne débute, c'est-à-dire, sur la figure 5, à la mise sous tension du récepteur, la capacité externe C1 est pré-chargée à la tension de référence Vref par activation de l'interrupteur S\_EN qui figure en première ligne du diagramme de temps de la figure 5. A la mise sous tension du récepteur, l'oscillateur local VCO et la boucle PLL sont aussi mis en marche. Au début de la plage de réception, la détection d'un signal est signalée à l'ensemble des éléments du récepteur par le signal R\_ON déclenché par le démodulateur DEMO. La réception REC est alors commencée et les données DATA arrivent sous la forme montrée par exemple sur la figure 5. Ces données qui constituent le signal reçu sont formées d'un code d'accès constitué de plusieurs éléments PR, SYN, TR de synchronisation et de contrôle d'erreur puis d'un paquet de données PAYL spécifiques qui sont les données propres de la communication traitée ensuite par le récepteur. L'interrupteur R\_ON fait alors basculer la capacité externe C1 sur la sortie du démodulateur DEMO pour l'extraction de la valeur moyenne MVB du signal par les seconds moyens d'estimation ESTB. Une constante de temps relativement longue est utilisée. Dans le cas d'un décalage de fréquence, la valeur moyenne du signal MVB est différente de la tension de référence Vref. Cette information est fournie à une entrée de l'oscillateur local VCO pour corriger la fréquence du récepteur. Cela forme ce qui est connu sous le nom de boucle de contrôle automatique de fréquence.

20      Pendant ce temps, le récepteur doit déterminer si les bits reçus sont des zéro ou des uns. Cela doit être réalisé par comparaison avec, aussi, une valeur moyenne MV du signal. La valeur moyenne MVB fournie par les moyens d'estimation ESTB ne peut pas être utilisée au début de la plage de réception car elle ne converge pas assez rapidement vers la valeur moyenne réelle. Un autre circuit est donc utilisé. Ce circuit inclut les moyens d'estimation

25     

30     

35

ESTA qui déterminent la valeur moyenne à partir d'une détection de pics. Ces moyens d'estimation ESTA sont réinitialisés par l'activation des interrupteurs SR. Puis, la détection des pics, l'évaluation des valeurs de pics MIMA est réalisée pendant une constante de temps illustrée sur la figure 5. Pendant cette évaluation, l'interrupteur S2 est activé alors que S3 est ouvert de manière à ce que la valeur moyenne du signal soit disponible en sortie des moyens d'estimation ESTA et disponible à l'entrée de référence de l'élément de détermination SLI. Ensuite par basculement de l'interrupteur S2 en position ouverte et de l'interrupteur S3 en position fermée, l'entrée de référence pour les moyens de décision DEC est basculée sur la valeur moyenne MVB mesurée par les moyens d'estimation ESTB. Alors la boucle de contrôle de fréquence et les moyens de décision utilisent la même valeur moyenne du signal MVB. La constante de temps est choisie afin que le basculement se fasse avant l'arrivée du paquet de données PAYL incluant les données propres de la communication traitée ensuite par le récepteur.

Une simulation a été réalisée avec les valeurs proposées dans le tableau ci-dessous pour les différents éléments de la figure 4. Cette simulation est proposée sur la figure 6.

R1	R2	RB	RC	RD	C1	CB	CI
0,5K	50K	4M	2K	100K	8nF	10pF	22pF

Ces valeurs sont données à titre d'indication et ne sont pas données à l'exclusion d'autres valeurs ou fourchette de valeur. Par exemple, la capacité externe C1 peut être augmentée, si pour une application spécifique, la constante de temps d'acquisition des données et d'ajustement de la valeur moyenne à la valeur de référence peut être augmentée. Des simulations ont été réalisées, par exemple, pour un décalage de fréquence de porteuse de l'ordre de la centaine de kHz (200 kHz dans l'exemple de la figure 6). On retrouve, par exemple, dans de telles simulations les actions réalisées sur le diagramme de temps de la figure 5. La boucle PLL et la boucle de contrôle de fréquence sont activées en premier. La boucle de contrôle de fréquence est initialisée avec la même tension de référence Vref par exemple de 1,45V que celle qui sert pour l'oscillateur local. Après que la boucle PLL a été établie à la fréquence voulue, le récepteur est activé, selon le diagramme de la figure 5, à 200µs. Les données arrivent à 225 µs sur la courbe Demod\_OUT. On note bien sur la figure 6 que ces données ont un décalage par rapport à la valeur de référence Vref chargée sur la capacité externe C1 et représentée sur la courbe C ext. Grâce à l'invention, on observe alors, sur la simulation, l'effet de la boucle de contrôle de fréquence qui ramène les données et donc la courbe Demod\_OUT démodulées autour de Vref, figurée par la courbe C ext (Vin AFC). La tension moyenne utilisée par les moyens de décision représentée sur la courbe DC\_Slicer est d'abord fournie par les moyens d'extraction par détection de pics sur la courbe Demod\_OUT, qui opèrent sur le code d'accès et le paquet de tête du paquet de données jusqu'à environ 350 µs selon la figure 5 et sur la figure 6. A ce moment là, la boucle de

contrôle de fréquence a corrigé le décalage initial. Le niveau de la composante continue MVA extrait par les moyens d'extraction par détection de pics ESTA est proche du niveau moyen intégré par la capacité externe C1 MVB. Alors l'entrée de référence des moyens de décision est basculée sur la capacité externe C1.

- 5 Bien que cette invention ait été décrite en accord avec les modes de réalisation présentés, un homme du métier reconnaîtra immédiatement qu'il existe des variantes aux modes de réalisation présentés et que ces variantes restent dans l'esprit et sous la portée de la présente invention. Ainsi, de nombreuses modifications peuvent être réalisées par un
- 10 homme du métier sans pour autant s'exclure de l'esprit et de la portée définies par les revendications suivantes.

## Revendications :

1. Récepteur de signaux reçus sur un réseau sans fil, ledit récepteur travaillant à une fréquence d'oscillation dite de référence, ladite fréquence d'oscillation étant contrôlée à l'aide d'une valeur dite de référence, incluant :

  - Des moyens de démodulation pour démoduler le signal reçu,
  - Des moyens d'estimation d'une valeur moyenne du signal démodulé,
  - Des moyens de correction de la valeur moyenne du signal démodulé vers la valeur de référence,
  - des moyens de décision pour déterminer les valeurs binaires prises par le signal reçu, caractérisé en ce que les moyens d'estimation incluent des premiers moyens d'extraction rapide d'une première valeur moyenne du signal démodulé utilisée au sein des moyens de décision pendant une première période de temps et des seconds moyens d'extraction lente d'une seconde valeur moyenne du signal démodulé utilisé au sein des moyens de correction et, pendant une seconde période de temps, au sein des moyens de décision.
2. Récepteur selon la revendication 1, caractérisé en ce que les moyens de correction de la valeur moyenne du signal démodulé utilisent une boucle de correction de fréquence.
3. Récepteur selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que les seconds moyens d'extraction incluent des moyens de filtration passe-bas pour extraire la fréquence moyenne du signal.
4. Récepteur selon la revendication 1 à 3, caractérisé en ce que les premiers moyens d'estimation incluent des moyens pour évaluer le minimum et le maximum du signal reçu et estimer la valeur moyenne du signal à la valeur médiane du minimum et du maximum.
5. Récepteur selon la revendication 1 à 4, caractérisé en ce que, le signal reçu étant constitué d'une partie de synchronisation et de contrôle puis d'une partie de données propres, la première période n'excède pas la durée nécessaire à la réception des parties de synchronisation et de contrôle.
6. Circuit intégré incluant un récepteur selon l'une des revendications 1 à 5.
7. Procédé de réception et de traitement de signaux reçus sur un réseau sans fil incluant les étapes de démodulation pour démoduler le signal reçu,

- estimation de la valeur moyenne du signal démodulé,  
correction de la valeur moyenne du signal démodulé vers la valeur de référence,  
décision pour déterminer les valeurs binaires prises par le signal reçu,  
caractérisé en ce que l'étape d'estimation incluent une sous-étape rapide d'extraction d'une  
5 première valeur moyenne du signal démodulé utilisée dans l'étape de décision pendant une  
première période de temps et une seconde sous-étape d'extraction lente d'une seconde  
valeur moyenne du signal démodulé utilisé dans l'étape de correction et, pendant une  
seconde période de temps, dans l'étape de décision.

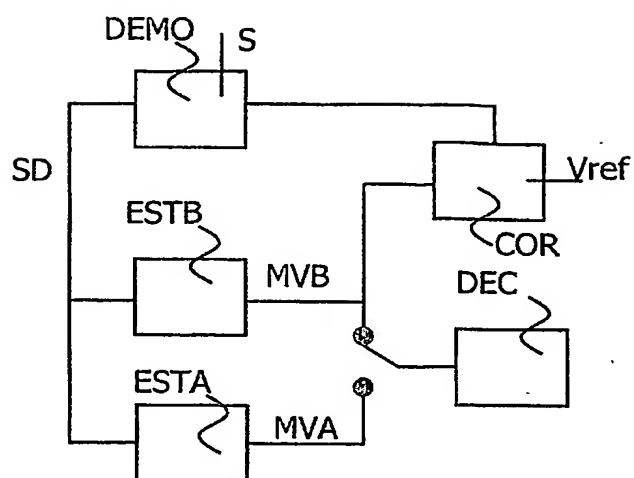


FIG.1

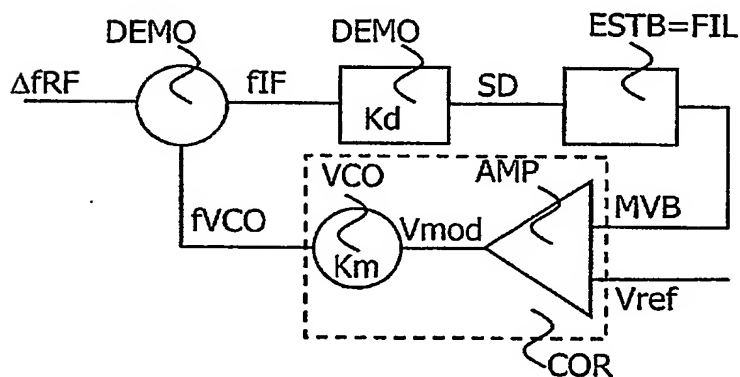


FIG.2

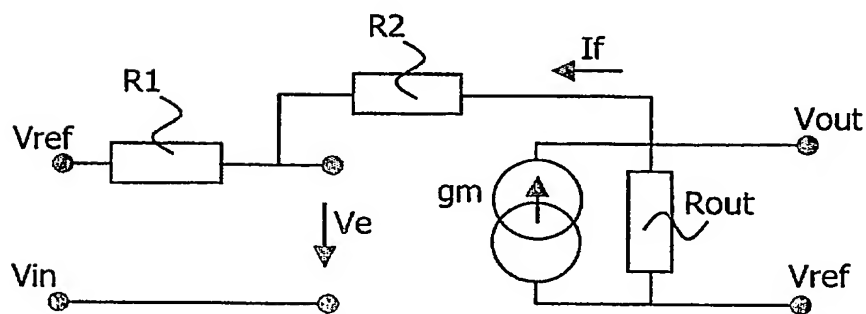


FIG.3



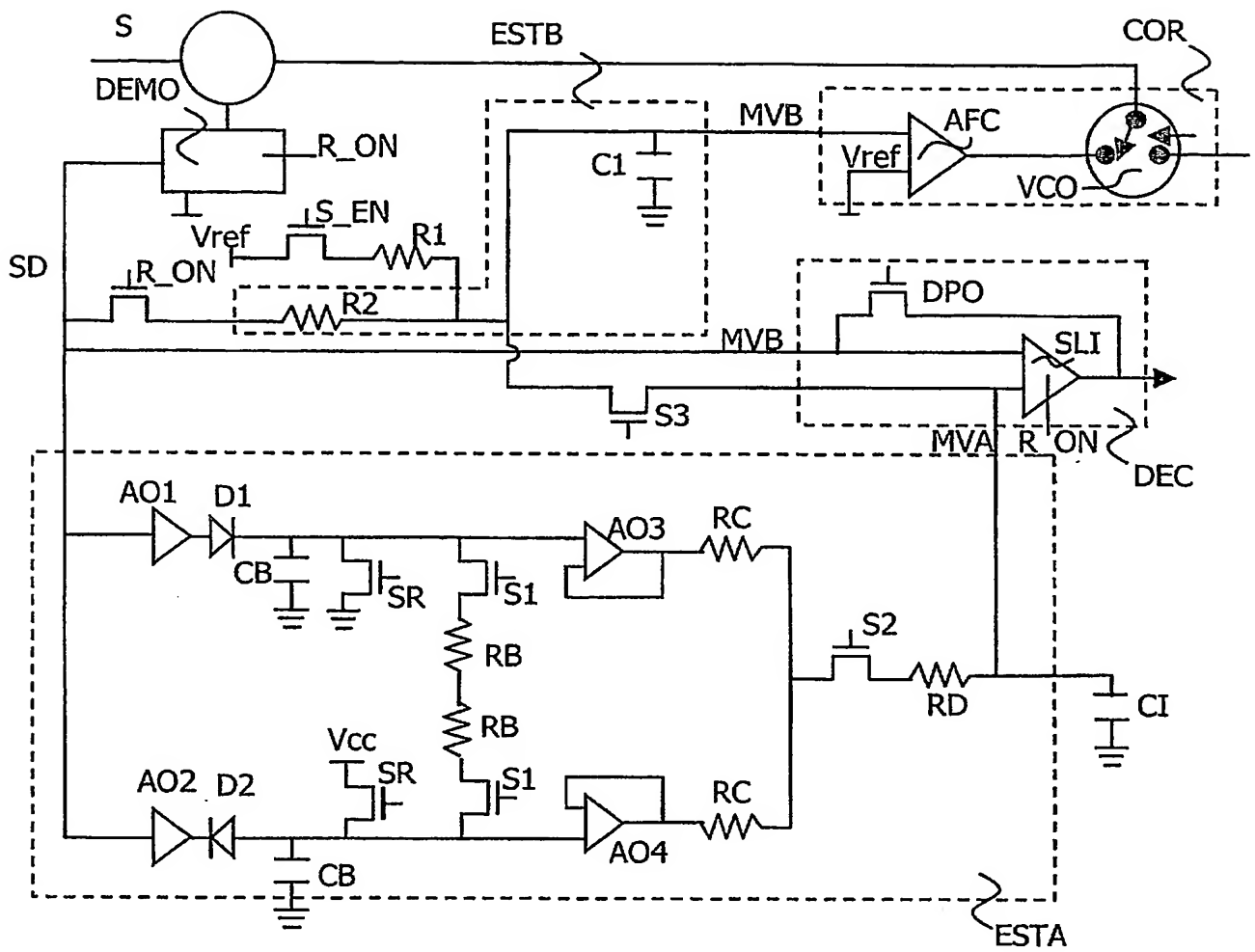


FIG. 4

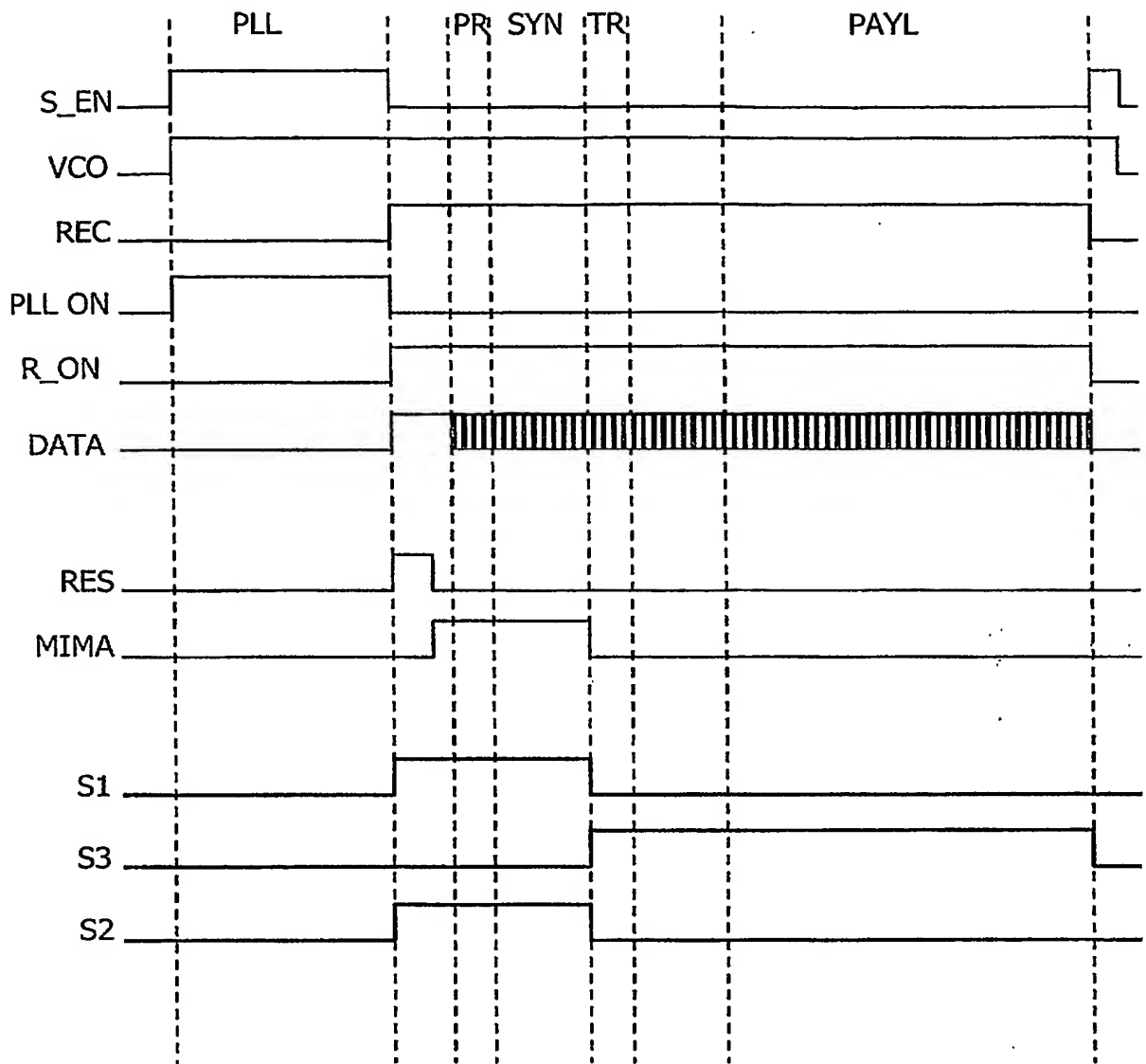


FIG.5

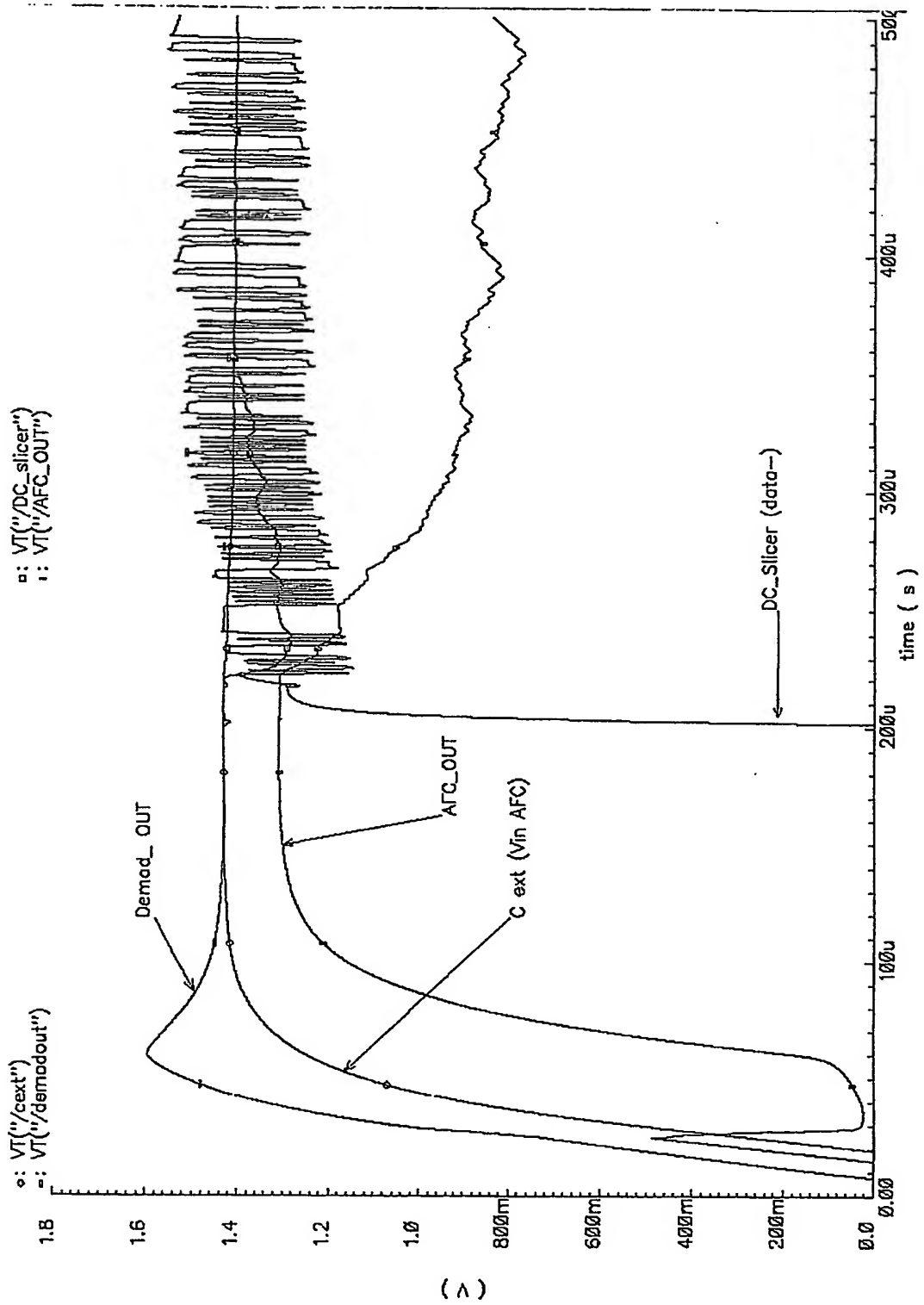


FIG.6

DÉPARTEMENT DES BREVETS

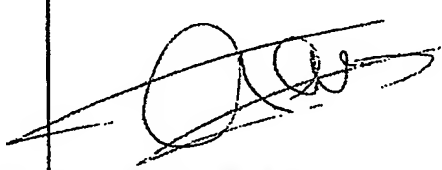
26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° ... / ...  
(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 113 W / 2E0899

Vos références pour ce dossier (facultatif)		PHFR020066	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL		020 8131	
TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum) Récepteur à contrôle automatique de fréquence.			
LE(S) DEMANDEUR(S) : KONINKLIJKE PHILIPS ELECTRONICS N.V.			
DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) : (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).			
Nom		PHILIPPE	
Prénoms		Pascal	
Adresse	Rue	156, Bd Haussmann	
	Code postal et ville	75008	PARIS
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
Nom			
Prénoms			
Adresse	Rue		
	Code postal et ville		
Société d'appartenance (facultatif)			
DATE ET SIGNATURE(S) DU (DES) DEMANDEUR(S) OU DU MANDATAIRE (Nom et qualité du signataire) Christine THOMAS Mandataire SPID 422-5/S008			

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique, aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.